PSEUDODERBESIA, NUEVO GENERO DE ALGAS MARINAS (BRYOPSIDACEAE, CHLOROPHYTA)

EDUARDO CALDERON
Av. Estación No. 5AN-41, Ap. 402, Cali, Colombia
REINHARD SCHNETTER
Botanisches Institut I der Justus-Liebeig-Universitaet, Senckenbergstr. 17-21, D-6300 Giessen, R.F.A.

Resumen
Se describe *Pseudoderbesia* como género nuevo dentro de las Bryopsidaceae. Se aislaron cuatro clones de *Pseudoderbesia* y se mantuvieron como cultivos unialgales: dos provenientes de la Costa Colombiana del Caribe *(P. arbuscula)* y dos de las Islas Canarias en el Océano Atlántico (*Pseudoderbesia* sp.). Aunque se conoce sólo la fase gametofítica, hay razones suficientes para el establecimiento de un nuevo género. Se describe y discute el crecimiento, variabilidad, producción bajo condiciones de cultivo. Se sugiere la posibilidad que ciertas especies de *Derbesia* que poseen ramificación dicotómica y filamentos gradualmente atenuados, como *D. fastigiata, D. attenuata* y *D. padinae,* sean realmente miembros de *Pseudoderbesia.*

Abstract
Pseudoderbesia is described as a new genus within the Bryopsidaceae. Four clones of *Pseudoderbesia* were isolated and kept as unialgal cultures: two from the Caribbean coast of Colombia (*P. arbuscula*) and two from the Canary Islands, Atlantic Ocean (*Pseudoderbesia* sp.). Although only the gametophytic phase is known, it is distinct enough for the establishement of a new genus. Growth, variability and swarmer production, under culture conditions, are described and discussed. It is suggested, that some little known species of *Derbesia* with dichotomous branching and gradually attenuated filaments, like *D. fastigiata, D. attenuata* and *D. padinae,* could actually be members of *Pseudoderbesia.*

Introducción

Las Bryopsidaceae constituyen un grupo de algas marinas sifonadas que han sido estudiadas intensamente en condiciones de cultivo para resolver cuestiones atinentes a su ciclo de vida (Kornmann, 1938; Rietema, 1975). Casi todos los miembros bien conocidos de esta familia poseen ciclos digenéticos heteromorfos, con alternancia de gametófitos y esporófitos morfológicamente diferentes (Tanner, 1981). En esta familia los gametófitos se caracterizan por producir gametos biflagelados que son descargados a través de papilas gametangiales, mientras que los esporófitos suelen producir zoosporas estefanocontas, las cuales se liberan por ruptura y/o gelatinización de las paredes esporangiales.

Los avances logrados recientemente en este campo han tenido hondas repercusiones en la taxonomía de este grupo, y la delimitación de los géneros ha tenido que ser considerablemente revisada para ajustarse a los nuevos conceptos sobre el ciclo de vida de las Bryopsidaceae (Rietema, 1975; Calderón-Sáenz & Schnetter, 1989). El nivel actual de conocimientos permite separar los siguientes géneros de Bryopsidaceae:

Derbesia Solier: ciclo digenético, acusadamente heteromorfo. Esporófito filamentoso simple, con esporangios diferenciados. Gametófito vesicular (conocido anteriormente como género *Halicystis*), no holocárpico, con gametangios indiferenciados.

Bryopsis Lamouroux: ciclo digenético, acusadamente heteromorfo. Esporófito microscópico filamentoso, holocárpico (también conocido como microtalo), generalmente presente. No hay esporangios diferenciados. Gametófito filamentoso, pinnado, relativamente grande, con gametangios originados por taponamiento basal de las pínnulas.

Pseudobryopsis Berthold: ciclo digenético, acusadamente heteromorfo. Como en *Bryopsis,* el esporófito es un microtalo generalmente holocárpico, sin esporangios diferenciados, y el gametófito es pinnado, grande; sin embargo, éste produce gametangios diferenciados que se originan en las pínnulas.

Bryopsidella (Feldmann *in* Rietema) Calderón-Sáenz *et* Schnetter: ciclo digenético, ligeramente heteromorfo, con ambas fases filamentosas, no muy diferentes entre sí en tamaño. Esporófito como el de *Derbesia,* con esporangios diferenciados. Gametófito plumoso o heterótrico, con gametangios indiferenciados producidos en pínnulas o en cualquier región del talo.

Pedobesia MacRaild *et* Womersley: ciclo posiblemente monogenético (han sido formuladas ciertas dudas al respecto). Como en *Derbesia,* el talo consiste en un esporófito filamentoso con esporangios diferenciados. Sin embargo, la parte basal del talo tiene apariencia costrosa, con depósitos de carbonato de calcio.

Lambia Delepine: ciclo desconocido. Género de aguas antárticas, aún no estudiado en condiciones de cultivo. El talo es un gametófito estolonífero de filamentos erectos, gruesos, poco o nada ramificados, con gametangios indiferenciados.

Durante investigaciones sobre el ciclo de vida de algunas algas verdes sifonadas (Bryopsidaceae), en condiciones de cultivo unialgal, realizadas en el Instituto de Botánica de la Universidad de Giessen (RFA) entre 1985 y 1989, bajo el auspicio del Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD) y del Botanisches Institut I de la Universidad de Giessen (R.F.A.), fue posible aislar y obtener cultivos puros, entre otros, de cuatro clones de Bryopsidaceae (a juzgar por los talos verdes, sifonados, homoplastidiales, y por la producción de células biflageladas isocontas) provenientes de la costa del Caribe de Colombia (clones No. 1 y 2) y de las Islas Canarias en el Océano Atlántico (clones No. 3 y 4). Teniendo en cuenta las coincidencias con otros miembros de las Bryopsidaceae productores de células biflageladas, los clones arriba mencionados se considerarán gametofíticos, aunque de ello falta una prueba directa.

Metodología

Los cultivos unialgales se obtuvieron a partir de los ápices o filamentos en activo crecimiento y libres de epifitas, previamente lavados con medio de cultivo estéril. Como medio de cultivo se utilizó agua marina enriquecida según Von Stosch (véase fórmula en Schnetter *et al.*, 1984), ajustada a una salinidad de 30%. Los cultivos se iluminaron desde arriba con lámparas fluorescentes Philips TLD-18W y TL-20W, y se mantuvieron unos a 23°C bajo un fotoperíodo de 14:10 h (luz: oscuridad), y otros a 25°C bajo un fotoperíodo de 12:12 h. Los cultivos experimentales se mantuvieron a intensidades lumínicas de 5.6 - 7.4 W/m², y los cultivos de reserva (stock cultures) a 0.1 - 0.5 W/m². Las algas se cultivaron en recipientes de poliestireno de 255 ml y 80 ml de capacidad, y el medio de cultivo se renovó semanalmente en los cultivos experimentales, o cada 2-3 meses en los cultivos de reserva.

Los términos "gametófito", "gameto", "gametangio", "gametogénesis", etc., serán usados por conveniencia.

Material de herbario examinado

Derbesia ? fastigiata Taylor: Florida, Dry Tortugas, Loggerhead Key, 28 Jun 1924, *W. R. Taylor s.n.* (Lectótipo MICH 11136); Florida, Dry Tortugas, Garden Key, 13 jul 1924, *W. R. Taylor s.n.* (MICH 11135).

Derbesia attenuata Dawson: Viet Nam, Nha Trang Bay, Hon Mieu, 3 feb 1953, *E. Y. Dawson 11248* (Holótipo US 7681, Isótipos AHFH 4329 y AHFH 2361); Islas Galápagos, Santa Cruz, Indefatigable, Bahía Tortuga, 9 mar 1962, *E. Y. et C. M. Dawson 22359* (US 5000, AHFH 74085, AHFH 3184 y AHFH 5988); Islas Galápagos, Bahía Tortuga, 9 mar 1962, *E. Y. Dawson 22410* (AHFH 5961); Colombia, Isla Gorgona, 19 may 1979, *G. Bula C-199* (Herb. M. L. et R. Schnetter).

Las colecciones de AHFH han sido recientemente transferidas a LAM.

Resultados

Los cuatro clones cultivados mostraron gran similitud morfológica entre sí: los ejes rastreros (estolones) presentaban nudos, entrenudos, rizoides y ramas erectas, estas últimas arborescentes, dicotómicamente ramificadas y con segmentos paulatinamente atenuados en diámetro. En tres de los cuatro clones mencionados se observaron células biflageladas producidas en las ra-

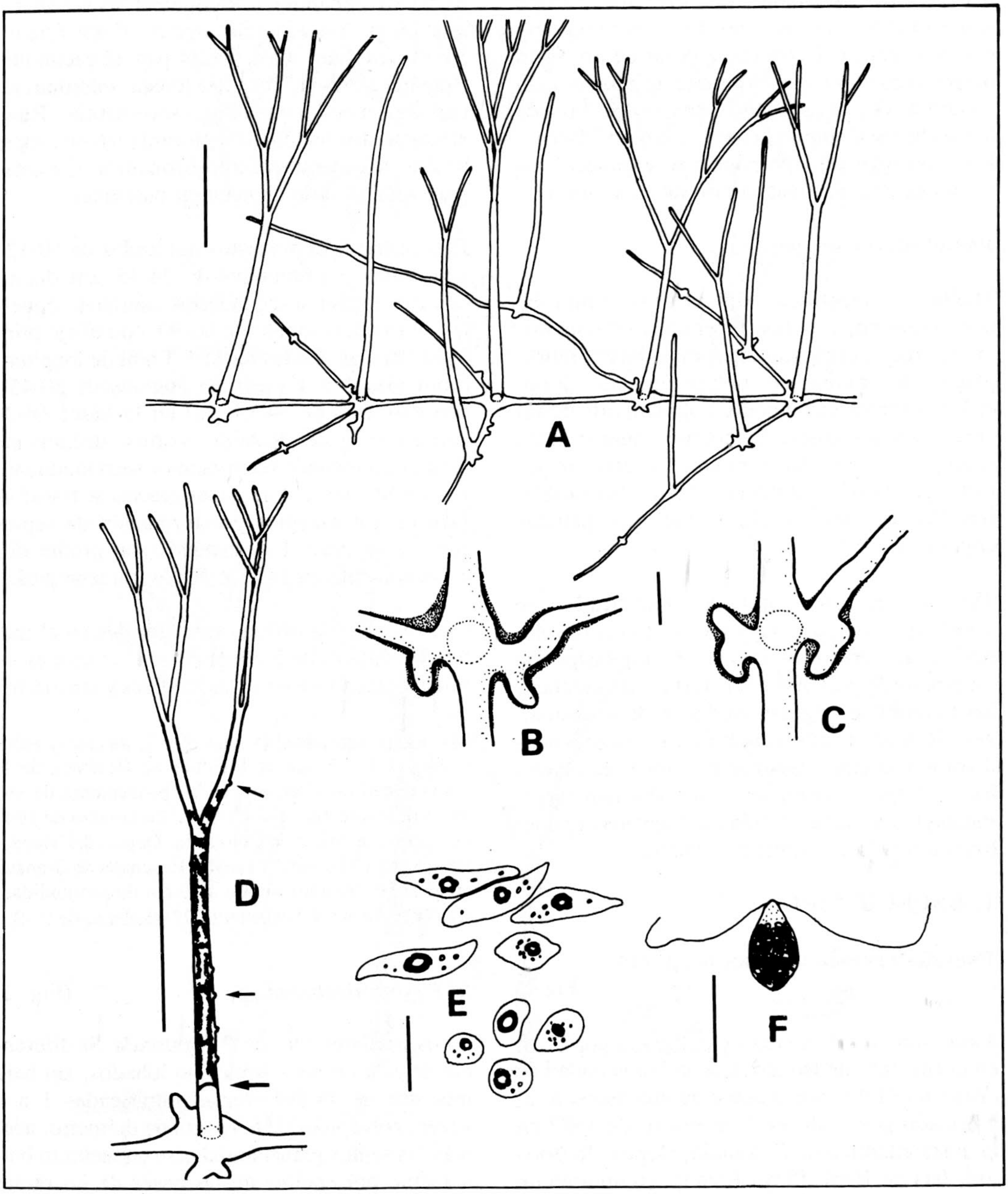

Figura 1. *Pseudoderbesia arbuscula* Escalas: A,D, 1 mm; B-C, 100 µm; E-F, 10 µm.
A. Aspecto del talo vivo, con los ejes rastreros adheridos al fondo del recipiente de cultivo; B-C. dos nudos de los ejes rastreros, vistos desde abajo con el microscopio invertido. Obsérvese el halo mucilaginoso (punteado fino) alrededor de rizoides y nudos. El círculo de puntos denota la inserción de la rama erecta, perpendicular a las partes rastreras; D. rama erecta transformada en gametangio, con formación de un septo suprabasal (flecha grande). Obsérvese la red citoplasmática y las papilas de descarga (flechas pequeñas) limitadas a la región basal del gametangio; E. cloroplastos con un pirenoide polipiramidal; F. gameto.

mas erectas. Esto indica que los talos aislados son probablemente gametófitos y que no pertenecen al género *Derbesia*, a pesar de un cierto parecido con los esporófitos de este género. Esta combinación de características no se conoce hasta ahora en ningún género de Bryopsidaceae. Por consiguiente, proponemos establecer un nuevo género de algas dentro de esta familia.

Pseudoderbesia gen. nov.

Thallus filamentosus, siphonaceus, ramosus, non constrictus, axibus repentibus (stolonum), ramis erectis et rhizoideis compositus. Chloroplasti una pyrenoide polypyramidali. Rami erecti et rhizoidea ab nodis stolonum orti. Rami erecti arborescentes, dichotome ramosi, raro simplices, ab imo ad summum attenuati, in gametangia transformantia et cellulas cum duabus flagellis (gametas?) per numerosas papillas emittentia.

Talo filamentoso, sifonado, ramificado, no constricto, compuesto por ejes rastreros (estolones), ramas erectas y rizoides. Cloroplastos con un pirenoide polipiramidal. Las ramas erectas y los rizoides se originan en nudos de los estolones. Ramas erectas arborescentes, ramificadas dicotómicamente, raramente simples, atenuadas hacia el ápice, las cuales se transforman en gametangios y emiten células biflageladas (gametos?) a través de numerosas papilas.

1. ESPECIE TIPO:

Pseudoderbesia arbuscula sp. nov.

(Fig. 1)

TIPO: clon No. 1, aislado y cultivado por C.-S. en el Instituto de Botánica de la Universidad de Giessen (RFA), proveniente de una muestra recolectada por C.-S. el 2 de marzo de 1987 en la costa atlántica de Colombia, Depto. de Bolívar, Isla de Barú, Playa Blanca, en un arrecife coralino a una profundidad de 5-6 m, asociada con *Dictyosphaeria cavernosa*, Calderón-Sáenz *et* Schnetter 0001 (Holótipo COL; Isótipo L).

Axes repentes nodis 60-120 μm diam. et internodiis 24-35 μm diam. compositi, axibus repentibus secundariis similibus, oppositis, sub angulis 60-90° abeuntibus. Rami erecti usque ad 4.3 mm longi, 1-4 plo sub angulis 30-45° furcati, 54-84 μm diám. basi, 18-24 μm ad cacumina. Rhizoidea brevia, distaliter lobata, interdum recurvata, mucum visibilem secernentia. Rami erecti per formationem septorum proxime super basem in gametangia transformantes. Gametae praecipue in base gametangii nascentes.

Ejes rastreros compuestos por nudos de 60-120 μm diám. y entrenudos de 24-35 μm diám., con ejes rastreros secundarios similares, opuestos, formando ángulo de 60-90° con el eje principal. Ramas erectas hasta 4.3 mm de longitud, bifurcadas 1 a 4 veces en ángulos de 30-45°, con diámetro de 54-84 μm en la base, 18-24 μm en el ápice. Rizoides cortos, distalmente lobados, a menudo recurvados y secretando mucus visiblemente. Las ramas erectas se transforman en gametangios por formación de septos cerca a su base. Los gametos son producidos especialmente en la base de los gametangios.

(No fue posible obtener talos fértiles en el material mencionado a continuación, el cual es similar al material tipo en las medidas y el aspecto)

MATERIAL EXAMINADO: clon No. 2, aislado y cultivado por C.- S. en el Instituto de Botánica de la Universidad de Giessen (RFA), proveniente de una muestra recolectada por C.-S. el 4 de marzo de 1987 en la costa atlántica de Colombia, Depto. del Magdalena, Parque Nacional Tayrona, Ensenada de Granate; crece sobre sustrato rocoso a 30 cm de profundidad, *Calderón-Sáenz & Schnetter 0002* (Herbario de C.-S.).

2. *Pseudoderbesia* sp. (Fig. 2)

Talos similares a los de *P. arbuscula*. Se diferencia de ésta en los rizoides no lobados, sin halo mucoso; las ramas erectas ramificadas 1 a 6 veces, con ápices de 6-13 μm de diámetro; además los septos gametangiales se encuentran brevemente por encima de las bases de las ramas erectas o en los entrenudos de los ejes rastreros, y los gametos se producen en todas las partes de las ramas erectas.

A pesar de estas claras diferencias morfológicas entre *Pseudoderbesia arbuscula* y *Pseudoderbesia sp.*, el nivel actual de conocimientos no per-

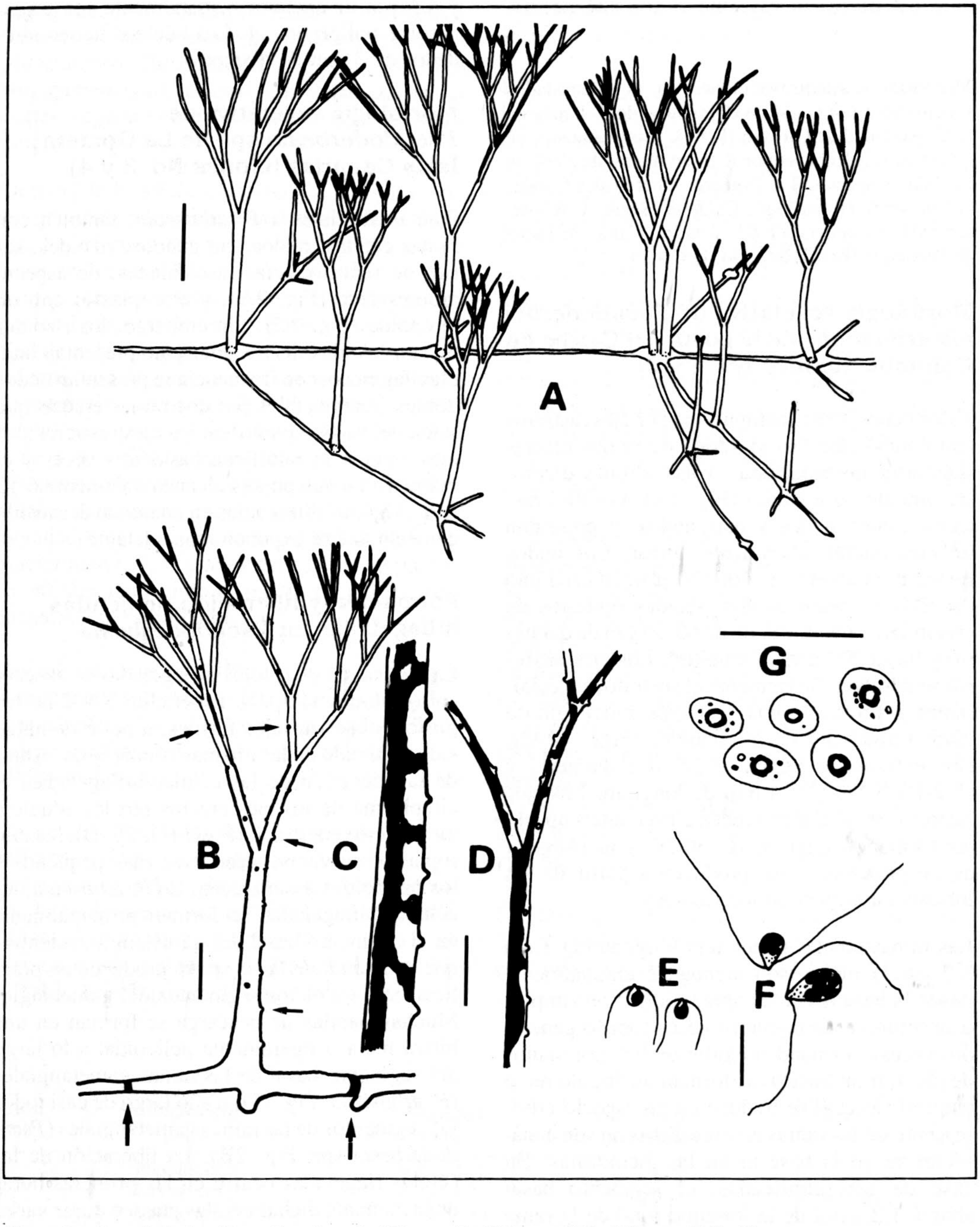

Figura 2. *Pseudoderbesia* sp. Escalas: A, 500 µm; B, 200 µm; C-D, 100 µm; E-G, 10 µm.
A. Aspecto del talo vivo, con los ejes rastreros adheridos al fondo del recipiente de cultivo; B. rama erecta (gametangio) con dos septos basales (flechas grandes) y numerosas papilas de descarga (flechas pequeñas) a lo largo de casi todos los segmentos de la rama erecta; C-D. segmentos de un gametangio mostrando el citoplasma fenestrado y las papilas de descarga; E- F. gametos de diferente tamaño; G. cloroplastos con un pirenoide polipiramidal.

mite establecer claramente si son coespecíficas.

MATERIAL EXAMINADO: clones No. 3 y 4, aislados y cultivados por C.-S. en el Instituto de Botánica de la Universidad de Giessen (R.F.A.), provenientes de muestras recolectadas por R.S. en marzo de 1988 en las Islas Canarias, La Gomera, Charco del Conde, epífita sobre *Hypnea* sp., *Calderón-Sáenz & Schnetter 0003, o asociada con Dictyota* sp., *Calderón-Sáenz & Schnetter 0004* (Herbario de C.-S.).

Morfología vegetativa de *Pseudoderbesia arbuscula,* de la costa del Caribe en Colombia (clones No. 1 y 2)

Talos cenocíticos, compuestos por ejes rastreros (estolones) que llevan series de ramas erectas regularmente espaciadas, estas últimas dicotómicamente ramificadas (Fig. 1A). Los ejes rastreros tienen nudos y entrenudos, y presentan un crecimiento claramente apical. Los nudos tienen un diámetro de 60 -120 µm; en cada uno de ellos se originan dos rizoides opuestos de crecimiento determinado de 60-70 µm de diámetro y hasta 200 µm de longitud. Los ejes rastreros se adhieren fuertemente al sustrato, especialmente a través de una secreción mucilaginosa hialina alrededor de los rizoides (Figs. 1B-C). Los entrenudos tienen 24-35 µm diámetro y (1.2-) 1.5-1.8 (-2.7) mm de longitud. Los ejes rastreros secundarios crecen como ramas opuestas formando ángulos de 30-50° con respecto al eje principal, y se producen a partir de los lóbulos anteriores de los rizoides.

Las ramas erectas tienen una longitud de (1.5-) 3.7 (-4.3) mm y son atenuadas gradualmente desde la base hacia los ápices; ellas son simples o se bifurcan hasta cuatro veces (por lo general dos veces), formando ángulos de 30°. Los planos de dicotomías sucesivas forman un ángulo recto entre sí, lo cual se traduce en un aspecto arborescente de las ramas erectas. Estas no son constrictas ni en la base ni en las dicotomías. En caso de ser ramificadas, el segmento basal abarca 1/2 a 3/4 de la longitud total de la rama erecta. Los talos también pueden crecer en forma más irregular.

Los cloroplastos (Fig. 1E) son placas parietales, elipsoides o alargadas, de 5-15 µm de longitud y 4-5 µm de anchura, generalmente con un pirenoide polipiramidal. Los núcleos tienen alrededor de 3 µm de diámetro.

Morfología vegetativa de *Pseudoderbesia* sp., de La Gomera, Islas Canarias (clones No. 3 y 4)

Plantas similares a *P. arbuscula*, también con ramas erectas, nudos, entrenudos, rizoides, series de ramas erectas fasciculadas, de aspecto arborescente (Fig. 2A), y cloroplastos con un pirenoide (Fig. 2G). Sin embargo, los rizoides no son lobados distalmente y no presentan halo mucilaginoso; con frecuencia se presentan nudos dobles (reconocibles por dos ramas erectas que salen del mismo punto) en los ejes rastreros; los ejes erectos se ramifican hasta seis veces y el diámetro en sus puntas alcanza solamente 6-13 µm. Algunas diferencias en cuanto al desarrollo gametangial se exponen más adelante.

Formación y liberación de células biflageladas en *Pseudoderbesia*

La formación de células biflageladas se observó en los clones 1, 3 y 4. En el clon No. 2 no fue posible observar talos fértiles, a pesar de haber sido cultivado en las mismas condiciones. Antes de la liberación de las células biflageladas, el citoplasma de los ejes erectos fértiles adquiere un aspecto fenestrado (Figs. 1D, 2C-D); los cloroplastos se vuelven cada vez más pequeños y los pirenoides desaparecen. En *P. arbuscula*, las células biflageladas se forman principalmente en el segmento basal del gametangio, mientras que en *Pseudoderbesia* sp. se producen en prácticamente todos los segmentos del gametangio. Muchas papilas de descarga se forman en una hilera recta o ligeramente helicoidal a lo largo del segmento basal de las ramas gametangiales (*P. arbuscula:* Fig. 1D) o a lo largo de casi todos los segmentos de las ramas gametangiales (*Pseudoderbesia* sp.: Fig. 2B). La liberación de las células flageladas ocurre en las primeras horas de la mañana; dichas células pueden durar varias horas en movimiento. Las ramas gametangiales están separadas del resto del talo por uno o rara vez por pocos septos, formados ligeramente por encima de la base de las ramas erectas. En *Pseudoderbesia* sp., a veces dos o tres ejes erectos contiguos, incluyendo los nudos y entrenudos entre ellos, se transforman simultáneamente en gametangios, funcionando como una sóla unidad gametangial, la cual esta separada de las partes vegetativas por medio de septos en los entrenudos.

En talos de *P. arbuscula* (clon No. 1) se presentan gametangios únicamente hacia el final de la fase logarítmica de crecimiento. En *Pseudoderbesia* sp. (clones Nos. 3 y 4) se observó una producción más copiosa de células biflageladas que en la especie anterior. El tiempo de inducción de la gametogénesis (tiempo requerido para la formación de gametangios después de iniciado un subcultivo en medio de cultivo fresco) es de 8 a 12 días para el clon No. 1 (*P. arbuscula*), y de 3 a 6 días para los clones Nos. 3 y 4 (*Pseudoderbesia* sp.). La gametogénesis se lleva a cabo únicamente cuando los subcultivos son inoculados con poco material; si se inoculan con mucho material, la gametogénesis no se produce, ni aun renovando el medio de cultivo frecuentemente (autoinhibición?).

Las células flageladas (Figs. 1F, 2E-F) son generalmente piriformes y presentan dos flagelos equivalentes, dos a tres veces más largos que el cuerpo celular. No se observó estigma en las células flageladas.

Las células flageladas de los diferentes clones cultivados mostraron algunas diferencias en cuanto a su tamaño, color y número de cloroplastos, lo cual hace pensar en la existencia de talos dioicos de reproducción anisógama, como es el caso en muchas especies de Bryopsidaceae. En la Tabla 1 se exponen dichas diferencias.

Variabilidad morfológica de *Pseudoderbesia* en condiciones de cultivo

Los talos o las partes no adheridas a superficie alguna tienden a crecer irregularmente y muestran poca o ninguna diferenciación en ejes rastreros, ramas erectas y rizoides. Si se hace caso omiso de la forma de los gametangios, estos talos semejan el esporófito de *Derbesia*. Sin embargo, la presencia de puntas del talo regularmente atenuadas permite diferenciarlos, a menos que el cultivo sea demasiado viejo. En cultivos muy viejos es prácticamente imposible distinguir los talos de aquellos de *Derbesia*, siendo frecuentes los talos con filamentos poco ramificados, no atenuados, de paredes engrosadas, y con ejes rastreros irregularmente lobados, además de la poca o nula diferenciación entre nudos y entrenudos.

Una forma de crecimiento con talo irregularmente nudoso, compuesto por filamentos engrosados, contortos, no adherentes, se observó al tratar de cultivar el clon No. 1 sobre conchas de moluscos que aún conservaban restos de perióstraco (el medio de cultivo se tornó amarillento, debido a sustancias orgánicas originadas en el perióstraco). Al cultivar fragmentos de este subcultivo en un medio de cultivo fresco, sin fragmentos de conchas, los talos volvieron a crecer en forma normal. Esta observación sugiere un efecto morfogenético de ciertas sustancias disueltas.

Los talos que crecen sin movimiento alguno sobre el fondo de las cajas de Petri muestran un crecimiento extenso de ejes rastreros. Experiencias preliminares indican que el movimiento del

Clon No.	**Procedencia**	**Medidas (µm)**	**No. plastos por célula**	**Color**
1	Playa Blanca	6-8 x 10-12	3-6	verde oscuro
3	La Gomera	3-4 x 4-7	1-3	amarillento
4	La Gomera	5-7 x 10-12	4-8	verde oscuro

Tabla 1. Tamaño de las células flagelados, número y color de los cloroplastos en diferentes clones de *Pseudoderbesia*.

agua, la turbulencia y las irregularidades del sustrato ejercen un efecto inhibidor sobre el desarrollo de ejes rastreros, al tiempo que un efecto estimulante sobre el desarrollo de ramas erectas, las cuales pueden alcanzar 2 cm bajo estas condiciones.

Talos cultivados sobre cuerdas sintéticas trenzadas, en recipientes colocados sobre agitadores (para imitar así, hasta cierto punto, condiciones naturales de textura del sustrato y turbulencia), presentan un desarrollo muy irregular de ejes rastreros, al punto que es prácticamente imposible el reconocimiento de nudos y entrenudos en los ejes rastreros; estos últimos son poco o nada discernibles, pues tienden a crecer hacia el interior de la cuerda trenzada. Estos talos tienen una apariencia similar a esporófitos de *Derbesia*. Sin embargo, las ramas erectas arborescentes, regularmente atenuadas y dicotómicamente ramificadas, permiten distinguirlos de las especies de *Derbesia* bien conocidas.

Reproducción asexual y crecimiento

Reproducción por medio de fragmentación en segmentos tubulares ocurre durante la fase estacionaria de los cultivos del clon No. 1. En cultivos jóvenes sin movimiento, los ejes rastreros de este clon llegan a crecer hasta 1 cm diario. Las ramas erectas ramificadas sólo pueden formarse durante la fase de crecimiento logarítmico. Durante la fase estacionaria del cultivo, sólo pueden producirse filamentos erectos no ramificados.

Discusión

Aún sin haber podido observar esporófitos en el ciclo de vida de *Pseudoderbesia*, las características singulares de los gametófitos permiten considerarlos pertenecientes a un género no descrito de las Bryopsidaceae (véase diagnosis del género). Veamos por que los seis géneros hasta ahora conocidos de esta familia no entran en consideración:

El gametófito de *Derbesia* presenta poco o nulo desarrollo filamentoso y el talo tiene forma vesicular (Kornmann, 1938, Ziegler Page, 1970); los gametófitos de *Bryopsis* y *Pseudobryopsis* son talos relativamente grandes, de ramificación pinnada, con ejes percurrentes y constricciones relativamente claras en los puntos de ramificación (Womersley, 1984; Kobara & Chihara, 1978); los gametófitos de *Bryopsidella* son talos heterótricos con ejes erectos simples o pinnados, mas nunca dicotómicamente ramificados, ni regularmente atenuados; además, sus cloroplastos no poseen pirenoides (Calderón-Sáenz & Schnetter, 1989). *Pedobesia* no posee una fase gametofítica independiente (MacRaild & Womersley, 1974; De Paula & West, 1986); en *Lambia*, aunque también hay un gametófito estolonífero, las ramas erectas, de un tamaño mucho mayor (15-20 cm long., 1-3 mm diám.), no son regularmente atenuadas ni dicotómicamente ramificadas (Delépine, 1967; Skottsberg, 1953).

La formación de gametangios en *Pseudoderbesia* implica ramas erectas enteras, con septos formados cerca de sus bases, mientras que en *Bryopsis* son los rámulos los que se transforman en gametangios, con formación de un tapón en las constricciones basales (Burr & West, 1970). Los septos gametangiales de *Pseudoderbesia* no tienen la apariencia de un tapón, y carecen de un depósito mucilaginoso claro. El número de papilas de descarga es considerablemente mayor en *Pseudoderbesia* que en *Bryopsis*. En este último hay generalmente sólo una papila localizada subapicalmente, basalmente (ligeramente por encima de la constricción basal), o en el límite entre la zona masculina y la zona femenina (Burr & West, 1970). Sólo excepcionalmente se han reportado en *Bryopsis* gametangios con más de una papila o poro de descarga (Smith, 1955). Tanto en *Bryopsis* como en *Pseudoderbesia*, la formación de gametangios resulta en la abscisión de las ramas gametangiales. Las células flageladas tienen una apariencia similar en ambos géneros, aunque aquellas de *Pseudoderbesia* parecen carecer de estigma, en contraste con la mayoría de las especies de *Bryopsis*. Aunque existe cierto parecido entre los gametangios de *Pseudoderbesia* y los de *Bryopsidella ostreobiformis* Calderón-Sáenz & Schnetter (1989) (en ambas hay gametangios con muchas papilas de descarga, así como septos gametangiales no asociados a constricciones del talo), en esta última los ejes erectos no son atenuados ni ramificados, y los ejes rastreros carecen de rizoides, nudos y entrenudos.

El hallazgo del género *Pseudoderbesia* en dos sitios relativamente distantes (costa del Caribe en Colombia e Islas Canarias en el Atlántico) indica que probablemente tiene una amplia distribución, como la mayoría de los géneros de algas marinas tropicales o subtropicales. Esto justifica la siguiente pregunta: ¿Por qué no había sido encontrado antes? Posiblemente había sido ya encontrado varias veces, pero tal vez fue confundido con esporófitos del género *Derbesia*, y no se descarta la posibilidad de que ciertas especies de *Derbesia* sean realmente *Pseudoderbesia*.

Tal puede ser el caso de *Derbesia ? fastigiata* Taylor (1928), *D. attenuata* Dawson (1954) y *D. padinae* Trono (1971), especies cuya pertenencia a *Derbesia* no ha sido confirmada aún, pues no se ha observado su fructificación ni han sido estudiadas en cultivo. Estas especies tienen en común, entre sí y con *Pseudoderbesia*, las ramas erectas regularmente atenuadas y dicotómicamente ramificadas, en neto contraste con las especies bien establecidas de *Derbesia* o *Pedobesia*. En *D. padinae* ha llegado inclusive a observarse ejes rastreros con nudos, entrenudos y rizoides, tal como en *Pseudoderbesia*. En la Tabla 2 se presenta una comparación morfológica entre *P. arbuscula*, *Pseudoderbesia* sp., *Derbesia attenuata, D. ? fastigiata* y *D. padinae*. En esta tabla se consignan datos obtenidos de las descripciones originales (*Derbesia* spp.), así como de nuestras experiencias de cultivo (*Pseudoderbesia*), además de observaciones hechas sobre material de herbario (*Derbesia* spp.).

El examen del material de herbario permitió constatar la enorme afinidad morfológica entre *Pseudoderbesia* y las tres especies de *Derbesia* en cuestión; sin embargo, no permitió establecer ninguna posible coespecificidad, debido al mal estado de los ejemplares y a la ausencia total de material fértil. El nivel actual de conocimientos no permite excluir la posibilidad de que las cinco "especies" comparadas en la Tabla 2 sean miembros de una o pocas especies polimórficas. Sólo a través de estudios de su ciclo de vida en cultivos unialgales podrá esclarecerse el grado de afinidad entre ellas.

Agradecimientos

Esta investigación fue posible gracias a una beca de estudios del Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD), otorgada al primer autor, y a las facilidades prestadas por el Instituto de Botánica (I) de la Universidad de Giessen (R.F.A.). La recolección del material en Colombia tuvo apoyo financiero del DAAD. El Sr. Biol. Mar. Fernando Duque Tobón y el Dr. Néstor Campos colaboraron logísticamente y prestaron asistencia en el campo. Se agradece la hospitalidad del INVEMAR (Santa Marta) y de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, Seccional del Caribe (Cartagena). El préstamo de material de herbario de MICH, LAM y US fue posible gracias a la colabora-

	P.arb.	**P.sp.**	**D.fas.**	**D.att.**	**D.pad.**
Nudos y entrenudos	+	+	?	?	+
Rizoides distalmente lobados	+	–	?	?	+
Rizoides con halo	+	–	?	?	?
Ejes erectos arborescentes	+	+	+[1]	?	+
Leves engrosamientos arriba de las dicotomias	+	+	+	?	?
Pirenoides	+	+	?	+[2]	?
Diám. cerca de las puntas(μm)	18-24	6-13	7.5	5-28[3]	6-8
Long. máxima de las ramas erectas (mm)	4.3	20	1	4.5	1.5
Número máximo de dicotomías sucesivas en los ejes erectos	4	6	6	5	3

Tabla 2. Algunas características morfológicas de *Pseudoderbesia arbuscula* (P. arb.), *Pseudoderbesia* sp. (P. sp.), *Derbesia ? fastigiata* (D. fas.), *D. attenuata* (D. att.) y *D. padinae* (D. pad.); + = presente, – = ausente

1. En *Derbesia fastigiata* prox. (Gilbert, 1962)
2. Propia observacion en AHFH 3184 (identificado por E. Y. Dawson)
3. 10-12 μm en descripción original (Dawson, 1954); 5-6 μm en AHFH 2361 (isotipo), 10-17 μm en AHFH 3184 y 15-28 μm en Bula C-199 del Herb. M. L. and R. Schnetter (propias mediciones)

ción de sus curadores, Drs. M. J. Wynne, V. L. Anderson y J. Norris, respectivamente. La recolección del material en las Islas Canarias fue en parte financiada por la Deutsche Forschungsgemeischaft (DFG, Schn 88/7- 1).

Literatura Citada

Burr, F. A. & West, J. A. 1970. Light and electron microscope observations on the vegetative and reproductive structures of *Bryopsis hypnoides.* Phycologia 9: 17-36.

Calderon-Saenz, E. & Schnetter, R. 1989. Life cycle and morphology of *Bryopsidella ostreobiformis* spec. nov. (Bryopsidaceae, Chlorophyta) from the Mediterranean, under culture conditions, with comments on the phylogeny of the *Bryopsis/Derbesia* complex. Bot. Acta 102: 249-260.

Dawson, E. Y. 1954. Marine plants in the vicinity of the Institut Oceanographique de Nha Trang, Viet Nam. Pac. Sci. 8: 373-469.

Delepine, R. 1967. Sur un nouveau genre de Chlorophycées antarctiques, Lambia. C. R. Acad. Sc. Paris, ser. D 264: 1410- 1413.

De paula, E. J. & West, J. A. 1986. Culture studies on *Pedobesia ryukyuensis* (Derbesiales, Chlorophyta), a new record in Brazil. Phycologia 25: 482-493.

Gilbert, W. J. 1962. Contribution to the marine Chlorophyta of Hawaii, I. Pac. Sci. 16: 135-144.

Kobara, T. & Chihara, M. 1978. On the taxonomy and sexual reproduction of the siphonous green alga *Pseudobryopsis hainanensis* Tseng. J. Jap. Bot. 53: 341-352.

Kornmann, P. 1938. Zur Entwicklungsgeschichte von *Derbesia* und *Halicystis.* Planta 28: 464-470.

Macraild, G. N. & Womersley, H. B. S. 1974. The morphology and reproduction of *Derbesia clavaeformis* (J. Agardh) De Toni (Chlorophyta). Phycologia 13: 83-93.

Rietema, H. 1975. Comparative investigations on the life- histories and reproduction of some species in the siphoneous green algal genera *Bryopsis* and *Derbesia.* Proefchrift, Univ. Groningen.

Schnetter, R., Ruckelshausen, U. & Seibold, G. 1984. Mikro- spektralphotometrische Untersuchungen uber den Entwicklungszyklus von *Ernodesmis verticillata* (Kutzing) Borgesen (Siphonocladales, Chlorophyceae). Cryptogamie, Algol. 5: 73-78.

Skottsberg, C. 1953. On two collections of antarctic marine algae. Arkiv Bot. 2: 531-566

Smith, G. M. 1955. Cryptogamic Botany. Vol. I. Algae and Fungi. 2nd ed. McGraw-Hill, Inc. New York - Toronto - London.

Tanner, C. E. 1981. Chlorophyta: Life Histories. En Lobban, C. S. & Wynne, M. J., eds.: The Biology of Seaweeds (Botanical Monograph Vol. 17), pp. 218-247. Blackwell Sci. Publ., Oxford.

Taylor, W. R. 1928. The marine algae of Florida with special reference to the Dry Tortugas. Pap. from the Tortugas Lab., Carnegie Inst. of Wash. 25: 1-219.

Trono, G. 1971. Some new species of marine benthic algae from the Caroline Islands, western-central Pacific. Micronesica 7: 45-77.

Womersley, H. B. S. 1984. The marine benthic flora of southern Australia. Part I. Handbook of the flora and fauna of South Australia. D. J. Woolman, South Australia.

Ziegler Page, J. 1970. Existence of a Derbesia phase in the life history of *Halicystis osterhoutii* Blinks and Blinks. J. Phycol. 6: 375-380.